

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-323255

(43)Date of publication of application : 22.11.2001

(51)Int.Cl.

C09K 3/14  
B24B 37/00  
G11B 5/84

(21)Application number : 2000-141025

(71)Applicant : KAO CORP

(22)Date of filing : 12.05.2000

(72)Inventor : NAITO KOICHI  
FUJII SHIGEO

## (54) POLISHING LIQUID COMPOSITION

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a polishing liquid composition keeping the surface smoothness of a polished substrate and capable of polishing at an economical speed substantially without leaving a polishing material on the polished substrate and without causing a surface discontinuity and to provide a method for polishing a substrate using the polishing liquid composition and a method for producing the substrate using the polishing liquid composition.

SOLUTION: This polishing liquid composition is obtained by mixing a polishing material and water and characterized by having (1)  $\leq 25\%$  of an integrated particle size distribution of the polishing material (based on particle number) from the smaller particle size side at 40 nm particle size and (2) 10-600 nm of the particle size (D50) at which the integrated particle size distribution (based on particle number) from the smaller particle size side reaches 50% in the particle size distribution of the polishing material. The method for polishing the substrate comprises polishing the substrate to be polished by using the polishing liquid composition and the method for producing the polished substrate comprises a process of polishing the substrate by using the polishing liquid composition.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.11.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] The polish liquid constituent characterized by being the polish liquid constituent which comes to contain water and abrasives, and for the addition particle size distribution (number criteria) by the side of the diameter of a granule in \*\* particle size of 40nm being 25% or less in the particle size distribution of abrasives, and the particle size (D50) from which the addition particle size distribution (number criteria) by the side of the diameter of \*\* granule becomes 50% being 50-600nm.

[Claim 2] The polish liquid constituent according to claim 1 whose abrasives are the carbide of a metal, a metal, or semimetal, a nitride, an oxide and a boride, and at least one kind of abrasives chosen from the group to which it becomes a list from a diamond.

[Claim 3] The polish approach of the ground substrate which grinds a ground substrate using a polish liquid constituent according to claim 1 or 2.

[Claim 4] The manufacture approach of a substrate of having the process which grinds a ground substrate using a polish liquid constituent according to claim 1 or 2.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the polish approach of a ground substrate of having used the polish liquid constituent and this polish liquid constituent, and the manufacture approach of a substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] The flying height of the magnetic head in the memory magnetic disk at the time of writing magnetic information is becoming still lower with the increment in magnetic recording density in recent years, consequently, the surface polish process in the production process of a magnetic-disk substrate — setting — surface smooth nature — [ — for example, it is required that the disk side of the high degree of accuracy in which low floatation of a head is possible out of which an error does not come in surface roughness (Ra) and the case of writing and read-out of the magnetic information which it surges, and excels in (wa)], and there is no surface discontinuity of a projection, a scratch, a pit, etc., and originates in these surface discontinuity, either should be manufactured.

[0003] Moreover, also in the semi-conductor field, detailed-ization of wiring is progressing with high integration of a circuit, and improvement in the speed of clock frequency. Also in the production process of a semiconductor device, since the depth of focus becomes shallow with detailed-izing of wiring in the case of exposure of a photoresist, much more smoothing of a pattern formation side is desired.

[0004] However, since a polish blemish occurs in a polished surface-ed by the big and rough particle which remains in abrasives, the abrasives manufactured by grinding used conventionally have the fault that it is difficult to grind maintaining the surface condition excellent in the above surface smooth nature.

[0005] Therefore, colloidal silica with little mixing of a big and rough particle with narrow particle size distribution is used. However, in polish by colloidal silica, although it is comparatively easy to attain the high profile irregularity demanded, since particle size is fine, there is a fault that the colloidal silica which adhered on the ground plate at the washing process after polish is easily unremovable. The abrasives with which it remained on this ground substrate have a possibility that it may become causes, such as thickness unevenness of a magnetic-recording layer, consequently magnetic properties may become unstable. If magnetic properties furthermore become instability, since it also becomes the cause of generating of an R/W error, it is not desirable.

[0006] Although the various washing approaches for removing the abrasives which remained thoroughly in a washing process are tried in order to solve this fault, it is not yet enough. Moreover, the clearance has been a still more important technical problem also from it being thought that the atomization of abrasives progresses further from now on also.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The object of this invention is a washing process after polish, without abrasives remaining substantially on a ground substrate, maintains the surface smooth nature of a ground substrate, and is to offer the polish approach of a ground substrate of having used the polish liquid constituent and this polish liquid constituent which is not made generating surface discontinuity and can be ground at an economical rate, and the manufacture approach of the substrate using this polish liquid constituent.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Namely, the summary of this invention is a polish liquid constituent which comes to contain [1] water and abrasives, and the addition particle size distribution (number criteria) by the side of the diameter [ in / on the particle size distribution of abrasives and / \*\* particle size of 40nm ] of a granule is 25% or less. And the polish liquid constituent characterized by the particle size (D50) from which the addition particle size distribution (number criteria) by the side of the diameter of \*\* granule becomes 50% being 50-600nm, [2] A polish liquid constituent given in [3] aforementioned [1] is used for the polish approach of the ground substrate which grinds a ground substrate using the polish liquid constituent of the aforementioned [1] publication, and a list, and it is related with the manufacture approach of a substrate of having the process which grinds a ground substrate.

[0009]

[Embodiment of the Invention] The abrasives used by this invention should just be abrasives currently generally used for polish. As these abrasives, the carbide of a metal; metal or semimetal, a nitride, an oxide, a boride; diamond, etc. are mentioned. A metal or metalloid element is the thing of 2A of the periodic table (long period mold), 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 6A and 7A, or 8A group origin. As an example of abrasives, an aluminum oxide, silicon carbide, a diamond, magnesium oxide, a zinc oxide, titanium oxide, cerium oxide, a zirconium dioxide, colloidal silica, fumed silica, etc. are mentioned. In these, an aluminum oxide, colloidal silica, fumed silica, cerium oxide, a zirconium dioxide, titanium oxide, etc. fit polish of substrates for precision components, such as a semi-conductor wafer, and a semiconductor device, a substrate for magnetic-recording media. About an aluminum oxide, although various crystal system, such as alpha and gamma, is known, it can be used according to an application, choosing suitably. Among these, especially the colloidal silica particle is suitable for the last polish application of a high recording density memory magnetic-disk substrate and the polish application of a semi-conductor substrate which need more advanced smooth nature. These abrasives are independent or can use two or more sorts together.

[0010] It is 25% or less, and preferably, 15% or less, the addition particle size distribution by the side of the diameter of a granule in the particle size of 40nm from a viewpoint which reduces the amount of residuals of the abrasives to a ground substrate top about abrasives is 5% or less still more preferably, and is 3% or less especially preferably 10% or less. In order to make addition particle size distribution by the side of the diameter of a granule 25% or less, particle size should just make low the content of

containing a small particle-size article, with a centrifugal separator etc., and using it in any way, either.

[0011] The particle size (D50 is said hereafter) to which the addition particle size distribution by the side of the diameter of a granule becomes 50% from a viewpoint which attains the good surface condition which is excellent in the viewpoint and surface smooth nature which attain an economical polish rate on the other hand, and does not have surface discontinuity is 50-600nm, and is 50-150nm still more preferably 50-200nm preferably.

[0012] In this invention, as mentioned above, there is one big description in the point that the addition particle size distribution by the side of the diameter of a granule in \*\* particle size of 40nm is 25% or less in the particle size distribution of abrasives, and \*\*D50 is 50-600nm, it is using the abrasives which have this particle size distribution, and the effectiveness that abrasives may be easily washed from a ground object front face is discovered.

[0013] Moreover, as for the particle size (D90 is said hereafter) to which the addition particle size distribution by the side of the diameter of a granule becomes 90% from a viewpoint which attains the good surface condition which whose polish rate is high, and is excellent in surface smooth nature, and does not have surface discontinuity, and the value of the ratio (D90/D50) of D50, it is desirable that it is 1.3-3.0, and it is 1.3-2.0 more preferably.

[0014] Moreover, especially as an approach of adjusting the particle size distribution of abrasives to the aforementioned range, although not limited, when abrasives are colloidal silica, there is a method of giving particle size distribution to a final product by adding the particle used as as new a nucleus as the growth fault of the particle in the manufacture phase, for example. Moreover, it is also possible to attain by the approach of mixing at least two or more abrasives which have different particle size distribution etc. In this case, abrasives do not need to be of the same kind and it is also satisfactory to mix a thing of a different kind at all.

[0015] In addition, it can ask for the particle size of abrasives by the following approaches using a scanning electron microscope (it is called Following SEM). That is, the polish liquid constituent containing abrasives is diluted with ethanol so that abrasives concentration may become 0.5% of the weight. It applies to homogeneity on the sample base for SEM which warmed this diluted solution at about 50 degrees C. Then, it is made to season naturally to homogeneity so that a superfluous solution may be sucked up through a filter paper and a solution may not condense.

[0016] The abrasives made to season naturally are made to vapor-deposit Pt-Pd, using the electric field effect scanning electron microscope (FE-SEM;S-4000 mold) by Hitachi, Ltd., a scale factor is adjusted 3000 times to 100,000 times so that about 500 abrasives particles may be observed in a visual field, two points are observed about one sample base, and a photograph is taken. The taken photograph (4 inches x 5 inches) is expanded to A4 size with a copy machine etc., the particle size of all the photoed abrasives is measured with slide calipers etc., and it totals. It is made for the number of the abrasives which repeat this actuation several times and measure it to become 2000 or more pieces. It is more desirable to increase the number of point of measurement by SEM from a viewpoint which searches for exact particle size distribution. The measured particle size is totaled, and the particle size distribution of the number criteria in this invention can be searched for, being able to use as D90 particle size which is set to D10 in the particle size from which the frequency (%) is added sequentially from a small particle size, and the value becomes 10%, and sets the particle size which similarly becomes 50% D50 and 90%. In addition, particle size distribution here is searched for as particle size distribution of a primary particle. However, when the aggregated particle which primary particles, such as an aluminum oxide, cerium oxide, and fumed silica, welded exists, particle size distribution can be searched for based on the particle size of the aggregated particle.

[0017] It is 25 or less % of the weight especially preferably 30 or less % of the weight still more preferably 40 or less % of the weight more preferably from a viewpoint of the viewpoint which is 5 % of the weight or more especially preferably 3% of the weight or more still more preferably 1% of the weight or more more preferably [ 0.5% of the weight or more ] preferably from a viewpoint which raises a polish rate as for the content of the abrasives in a polish liquid constituent, and raises surface quality, and profitability 50 or less % of the weight. That is, this content is 5 - 25 % of the weight especially preferably three to 30% of the weight still more preferably one to 40% of the weight more preferably 0.5 to 50% of the weight preferably.

[0018] The water in a polish liquid constituent is used as a medium, and the content is 75 - 95 % of the weight especially preferably 70 to 97% of the weight still more preferably 60 to 99% of the weight more preferably 50 to 99.5% of the weight preferably from a viewpoint which grinds a ground object efficiently.

[0019] Moreover, other components can be blended with the polish liquid constituent of this invention if needed. As these other components, the metal salt of the acid compound of a monomer mold, ammonium salt or an amine salt, a peroxide, a thickener, a dispersant, a rust-proofer, an alkali, a surfactant, etc. are mentioned. As an example of the metal salt, the ammonium salt or the amine salt of an acid compound of a monomer mold, or a peroxide, what is indicated by the JP,62-25187,A 2 page right upper column of - of three lines 11 lines, the JP,63-251163,A 2 page left lower column of - of six lines 13 lines, the JP,1-205973,A 3 page left upper column of four lines - the right upper column of two lines, the - of 16 lines 3 page left upper column of 11 lines of the JP,3-115383,A 2 page lower right columns, the - of 27 lines 3 page left column of 12 lines of JP,4-275387,A 2 page right columns, and - of 17 lines 23 lines be mentioned.

[0020] Moreover, a chelate compound with the multidentate ligand which combines with a metal ion and can form a complex as a polish accelerator can be blended. As an example of a chelate compound, what is indicated in the JP,4-363385,A 2 page right column of - of 21 lines 29 lines is mentioned. In these, it is iron (III). A salt is desirable and ethylenediaminetetraacetic acid-iron salt and especially diethylenetriamine pentaacetic acid-iron salt are desirable.

[0021] These components may be used independently, and may mix and use two or more sorts. Moreover, the content is 0.05 - 5 % of the weight still more preferably 0.05 to 10% of the weight more preferably 0.05 - 20 % of the weight of polish liquid constituent Naka from the viewpoint which raises a polish rate, the viewpoint which makes each function discover, and a viewpoint of profitability.

[0022] In addition, the concentration of each component in said polish liquid constituent may be any of the concentration at the time of this constituent manufacture, and the concentration at the time of an activity. Usually, as concentration liquid, a constituent is manufactured, and dilutes and uses this in many cases at the time of an activity.

[0023] As for pH of a polish liquid constituent, it is desirable to determine suitably according to a class, demand quality, etc. of a ground object. For example, as for pH of a polish liquid constituent, the viewpoint of the detergency a substrate's and the corrosion prevention nature a processing machine's, and an operator's safety to 2-12 is desirable. Moreover, when a ground object is the substrate for precision components which set metals, such as an aluminum alloy substrate by which nickel-P plating was carried out, as the main object, from a viewpoint of improvement in a polish rate, and improvement in surface quality, 2-9 are more desirable and 3-especially 8 are desirable. Furthermore, polish of a semi-conductor wafer, a semiconductor device, etc. especially a silicon substrate, the polish recon film, and SiO2 When using for membranous polish, from a viewpoint of improvement in a polish rate, and improvement in surface quality, 7-12 are desirable, 8-12 are more desirable, and 9-especially 11 are desirable. This pH can be adjusted as occasion demands by blending suitably alkalis, such as inorganic acids, such as a

process which mixes each component, prepares polish liquid and grinds a ground substrate so that it may become the presentation of the polish liquid constituent of this invention. As an example of this polish approach, a substrate is put with the grinder which stuck organic nonwoven fabric-like macromolecule system abrasive cloth etc., a polish liquid constituent is supplied to a polished surface, and the approach of grinding by moving a grinder and a substrate etc. is mentioned, applying a constant pressure. In the polish approach of this invention, by using the polish liquid constituent of this invention, a polish rate is raised, generating of the surface discontinuity of a scratch, a pit, etc. can be controlled, surface roughness (Ra) can be reduced, and the substrate for precision components can be manufactured especially suitably.

[0025] Moreover, the manufacture approach of the substrate of this invention has the process which grinds a ground liquid substrate using the polish liquid constituent of this invention.

[0026] Resin, such as ceramic ingredients, such as vitrified matter, such as an alloy with which the construction material of the ground object represented by the ground substrate etc. used metals, such as silicon, aluminum, nickel, a tungsten, copper, a tantalum, and titanium, or semimetals, and these metals as the principal component, glass, glassy carbon, and amorphous carbon, an alumina, a silicon dioxide, silicon nitride, tantalum nitride, and titanium nitride, and polyimide resin, etc. is mentioned. Glass substrates, such as a substrate which consists of an aluminum alloy by which nickel-P plating was carried out especially, and glass ceramics, tempered glass, are more desirable, and especially the substrate that consists of an aluminum alloy by which nickel-P plating was carried out is desirable.

[0027] The configuration which there is no limit, for example, has the flat-surface sections, such as the shape of the shape of the shape of a disk and a plate and slab and prism, and the configuration which has the curved-surface sections, such as a lens, are set especially in the configuration of these ground objects as the object of the polish using the polish liquid constituent of this invention. Also in it, it excels especially in polish of a disk-like a ground object.

[0028] The polish liquid constituent of this invention is used suitable for polish of the substrate for precision components. For example, it is suitable for polish of the substrate of magnetic-recording media, such as a magnetic disk, an optical disk, and a magneto-optic disk, a photo-mask substrate, an optical lens, an optical mirror, an optical prism, a semi-conductor substrate, etc. Polish of a semi-conductor substrate has the polish performed in the formation process of embedding metal wiring, an embedding capacitor formation process, etc. the polishing process of a silicon wafer (BEAWEHA), the formation process of an embedding component demarcation membrane, and flat chemically-modified [ of an interlayer insulation film ] degree. Especially the polish liquid constituent of this invention fits polish of a magnetic-disk substrate. Furthermore, it is suitable for obtaining the magnetic-disk substrate not more than surface roughness (Ra)3A. Surface roughness (Ra) is called for as center line granularity generally said, and expresses as Ra the arithmetical mean deviation of profile obtained from a roughness curve with a wavelength component 80 micrometers or less in this description. This can be measured as follows.

[0029] Arithmetical mean deviation of profile (Ra)

Product made from rank Taylor HOBUSON It measures on condition that the following using a tally step.

sensing-pin head size: — 2.5 micrometerx2.5-micrometer high-pass filter: — 80-micrometer measurement die-length: — 0.64mm

[0030] The manufacture approach of the substrate of this invention has the polish process which used said polish liquid constituent, it is desirable to be carried out also in two or more polish processes after 2 process eye, and, as for this polish process, it is desirable to especially be carried out to the last polish process. For example, the substrate which consists of an aluminum alloy which adjusted surface roughness (Ra) to 5A – 15A, and by which nickel-P plating was carried out according to the polish process of one process or two processes can be ground according to the polish process using the polish liquid constituent of this invention, and the magnetic-disk substrate not more than surface roughness (Ra)2.5A can be preferably manufactured for the magnetic-disk substrate not more than surface roughness (Ra)3A.

[0031] The polish liquid constituent of this invention is suitable for using especially preferably the magnetic-disk substrate not more than surface roughness (Ra)3A for 2 process eye at the time of manufacturing the magnetic-disk substrate not more than surface roughness (Ra)2.5A by polish of two processes.

[0032] The manufactured substrate is excellent in surface smooth nature. For example, in the case of a magnetic-disk substrate, it is desirable as the surface smooth nature for 3A or less of surface roughness (Ra) to be 2.5A or less preferably. Moreover, surface discontinuity does not consist in said substrate substantially.

[0033] As mentioned above, by using the polish liquid constituent of this invention, while raising a polish rate, there is little surface discontinuity of a scratch, a pit, etc. and the magnetic-disk substrate of the high quality which was excellent in the shape of table planarity whose smooth nature, such as surface roughness (Ra), improved can be manufactured with sufficient productive efficiency.

[0034] Especially the polish liquid constituent of this invention is applicable like the polish processes, for example, the wrapping process etc., other than this etc., although it is effective in a polishing process.

[0035]

[Example] As one to examples 1-5 and example of comparison 2 abrasives, a scanning electron microscope (S-4000 by Hitachi, Ltd. mold) is used. The colloidal silica whose addition particle size D50 computed by the approach (particle size is measured with slide calipers) indicated in the term of a detailed description is 25-160nm respectively is used. The abrasives which have the particle size distribution (the addition particle size distribution in 40nm, D50 and D90, and D50/D90) which blends suitably and is shown in a table 1 were prepared. It is EDTA-Fe as a polish accelerator after carrying out addition mixing of the abrasives 25 weight section and the ion-exchange-water 72 weight section which were obtained. The salt (going berserk going berserk [ The product made from Strike, a trade name : ] strike Fe) 3 weight section was added further, and the polish liquid constituent was prepared. Moreover, in the example 2, using the centrifugal separator, classification clearance of the abrasives of the diameter of a granule was carried out, and polish was presented with the abrasives of the example 2 of a comparison. In addition, drawing 1 shows the FE-SEM image (one 50000 times the scale factor of this) of the abrasives used for the example 2. Drawing 2 shows the FE-SEM image (one 50000 times the scale factor of this) of the abrasives used for the example 1 of a comparison. Drawing 3 shows the particle size distribution of the abrasives used for the example 3. Drawing 4 shows the particle size distribution of the abrasives used for the example 1 of a comparison.

[0036] Surface-roughness Ra=15A, thickness by which nickel-P plating was carried out as a ground substrate; Polish assessment was performed using the ARUMINIMU alloy substrate with a diameter 3.5 inch size of 0.8mm. The polish conditions are as follows.

[0037] <the setups of a double-sided grinder> — polish testing-machine: — speed femme company make 9B mold double-sided grinder scouring pad: — Rodel Nitta CO. make poly tex DG-H rotating speed: — 50 r/min slurry amount-of-supply: — 20 ml/min polish time amount: — 4-minute polish load: — number-of-sheets [ of the substrate which carried out the 7.8kPa charge ]: — ten sheets [0038] The polish rate was found from weight change of the aluminum alloy substrate before and behind polish, and

substrate> ] are Scan by the atomic force microscope (AFM: NanoscopeIII by the digital instrument company). The existence of the abrasives (residual abrasive grain) which measured the range of 10micrometerx10micrometer and remained each on three both sides of a ground substrate by rate=1Hz was checked. The result is shown in a table 1. In addition, drawing 5 shows the AFM image after the ground substrate ground using the polish liquid constituent of an example 3 washes. Drawing 6 shows the AFM image after the ground substrate ground using the polish liquid constituent of the example 1 of a comparison washes.

[0040] Product made from <measurement of surface roughness> rank Taylor HOBUSON Center line surface roughness (Ra) was measured on condition that the following using the tally step. The result is shown in a table 1.

sensing-pin head size: — 2.5 micrometerx2.5-micrometer high-pass filter: — 80-micrometer measurement die-length: — 0.64mm

[0041] Six front faces of each substrate were measured by one 200 times the scale factor of this every 60 degrees using <measurement of scratch> optical microscope observation (differential interference microscope). The result is shown in a table 1.

[0042] <Measurement of pit> optical microscope observation (differential interference microscope) is used, and it is a scale factor 200. Twelve front faces of each substrate were measured every 30 degrees by twice, and the number of pits per 12 visual fields was counted. The result is shown in a table 1.

[0043] In quest of the average of each item, the following criteria estimated the substrate ground by the valuation-basis table 1 with the polish liquid of a publication.

Abrasives which remained Less than [ 0:5 piece ] / 10micrometerx10micrometer / 10-micrometerx10-micrometer surface roughness exceeding x:5 piece (Ra) Less than [ 0:3A ] Scratch exceeding x:3A Less than [ 0:0.5 ] Pit which exceeds [ x:0.5 ] Less than [ an 0:3 piece/page ] [0044] exceeding a x:3 piece/page

[A table 1]

	研磨剤の粒径分布				研磨液組成物の特性評価				
	40nmにおける 積算粒径分布	D50 (nm)	D90 (nm)	D90/D50	研磨速度	残留砥粒	表面粗 さ(Ra)	スcratch	ピット
実施例 1	0.0(X)	137	196	1.43	1.5	○	○	○	○
実施例 2	0.5	85	120	1.41	1.8	○	○	○	○
実施例 3	2.9	87	104	1.55	1.8	○	○	○	○
実施例 4	18.4	62	86	1.39	1.6	○	○	○	○
実施例 5	13.6	58	77	1.33	1.3	○	○	○	○
比較例 1	30.8	50	81	1.62	1.3	×	○	○	○
比較例 2	34.8	43	51	1.19	1.0	×	○	○	○

[0045] From the polish liquid constituent obtained in the examples 1-2 of a comparison, each polish liquid constituent obtained in the examples 1-5 from the result of a table 1 has a quick polish rate, and does not have the residual of abrasives, and it excels also in the surface smooth nature of the ground object obtained, and it turns out that it is what the surface discontinuity of a scratch, a pit, etc. does not have, either.

[0046]

[Effect of the Invention] The effectiveness that ground substrates, such as a memory magnetic-disk substrate whose surface smooth nature, such as surface roughness (Ra), there was no residual of abrasives on the ground substrate after polish / washing, had still less surface discontinuity of a scratch, a pit, etc., and improved, can be efficiently manufactured by this invention is done so.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-323255

(P2001-323255A)

(43)公開日 平成13年11月22日(2001.11.22)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テーム(参考)
C09K 3/14	550	C09K 3/14	550D 3C058
			550F 5D112
B24B 37/00		B24B 37/00	H
G11B 5/84		G11B 5/84	Z

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願2000-141025(P2000-141025)

(22)出願日 平成12年5月12日(2000.5.12)

(71)出願人 000000918

花王株式会社

東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号

(72)発明者 内藤 宏一

和歌山市湊1334番地 花王株式会社研究所  
内

(72)発明者 藤井 滋夫

和歌山市湊1334番地 花王株式会社研究所  
内

(74)代理人 100095832

弁理士 細田 芳徳

Fターム(参考) 3C058 CB02 CB03 CB10 DA17

5D112 AA02 BA06 GA09 GA14

(54)【発明の名称】 研磨液組成物

(57)【要約】

【課題】研磨後の洗浄工程で、被研磨基板上に実質的に研磨材が残留することなく、被研磨基板の表面平滑性を維持し、表面欠陥を発生させず、且つ経済的な速度で研磨できる研磨液組成物、該研磨液組成物を用いた被研磨基板の研磨方法、該研磨液組成物を用いた基板の製造方法を提供すること。

【解決手段】水と研磨材を含んでなる研磨液組成物であって、研磨材の粒径分布において、①粒径40nmにおける小粒径側よりの積算粒径分布(個数基準)が25%以下で、且つ②小粒径側よりの積算粒径分布(個数基準)が50%となる粒径(D50)が50~600nmであることを特徴とする研磨液組成物、該研磨液組成物を用いて被研磨基板を研磨する被研磨基板の研磨方法、並びに前記研磨液組成物を用いて、被研磨基板を研磨する工程を有する基板の製造方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水と研磨材を含んでなる研磨液組成物であって、研磨材の粒径分布において、①粒径40nmにおける小粒径側よりの積算粒径分布（個数基準）が25%以下で、且つ②小粒径側よりの積算粒径分布（個数基準）が50%となる粒径（D50）が50～600nmであることを特徴とする研磨液組成物。

【請求項2】 研磨材が、金属、金属又は半金属の炭化物、窒化物、酸化物及びホウ化物、並びにダイヤモンドからなる群より選ばれる少なくとも1種類の研磨材である、請求項1に記載の研磨液組成物。

【請求項3】 請求項1又は2記載の研磨液組成物を用いて被研磨基板を研磨する被研磨基板の研磨方法。

【請求項4】 請求項1又は2記載の研磨液組成物を用いて、被研磨基板を研磨する工程を有する基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、研磨液組成物、該研磨液組成物を用いた被研磨基板の研磨方法及び基板の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年の磁気記録密度の増加に伴い、磁気情報を読み書きする際のメモリー磁気ディスクにおける磁気ヘッドの浮上量はますます低くなってきている。その結果、磁気ディスク基板の製造工程における表面研磨工程において、表面平滑性〔例えば、表面粗さ（Ra）及びうねり（wa）〕に優れ、且つ突起、スクラッチ、ピット等の表面欠陥がなく、これら表面欠陥に起因する磁気情報の書き込み・読み出しの際エラーも出ない、ヘッドの低浮上が可能な高精度のディスク面を製造することが要求されている。

【0003】 また、半導体分野においても、回路の高集積化、動作周波数の高速化に伴って配線の微細化が進んでいる。半導体デバイスの製造工程においても、フォトレジストの露光の際、配線の微細化に伴い焦点深度が浅くなるため、パターン形成面のより一層の平滑化が望まれている。

【0004】 しかしながら、従来用いられてきた粉砕により製造された研磨材は、研磨材中に残存する粗大粒子によって、被研磨面に研磨傷が発生するため、前記のような表面平滑性に優れた面質を維持しつつ研磨を行なうことが困難であるという欠点がある。

【0005】 そのため、粒径分布が狭く粗大粒子の混入が少ないコロイダルシリカが用いられている。しかしながら、コロイダルシリカによる研磨では、要求される高い面精度を達成することは比較的容易であるが、粒径が細かいために、研磨後の洗浄工程で被研磨板上に付着したコロイダルシリカを容易に除去できないという欠点がある。この被研磨基板上の残留した研磨材は、磁気記録

層の厚みむら等の原因となり、その結果、磁気特性が不安定となるおそれがある。さらに磁気特性が不安定になると、読み書きエラーの発生原因ともなるため好ましくない。

【0006】 この欠点を解決するため、洗浄工程において、残留した研磨材を完全に除去するための様々な洗浄方法が試みられているが、未だ十分ではない。また、今後も研磨材の微粒化はさらに進むと考えられることから、その除去はますます重要な課題となっている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、研磨後の洗浄工程で、被研磨基板上に実質的に研磨材が残留することなく、被研磨基板の表面平滑性を維持し、表面欠陥を発生させず、且つ経済的な速度で研磨できる研磨液組成物、該研磨液組成物を用いた被研磨基板の研磨方法、該研磨液組成物を用いた基板の製造方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 即ち、本発明の要旨は、〔1〕水と研磨材を含んでなる研磨液組成物であって、研磨材の粒径分布において、①粒径40nmにおける小粒径側よりの積算粒径分布（個数基準）が25%以下で、且つ②小粒径側よりの積算粒径分布（個数基準）が50%となる粒径（D50）が50～600nmであることを特徴とする研磨液組成物、〔2〕前記〔1〕記載の研磨液組成物を用いて被研磨基板を研磨する被研磨基板の研磨方法、並びに〔3〕前記〔1〕記載の研磨液組成物を用いて、被研磨基板を研磨する工程を有する基板の製造方法に関する。

## 【0009】

【発明の実施の形態】 本発明で用いられる研磨材は、研磨用に一般に使用されている研磨材であればよい。該研磨材として、金属；金属又は半金属の炭化物、窒化物、酸化物、ホウ化物；ダイヤモンド等が挙げられる。金属又は半金属元素は、周期律表（長周期型）の2A、2B、3A、3B、4A、4B、5A、6A、7A又は8A族由来のものである。研磨材の具体例として、酸化アルミニウム、炭化珪素、ダイヤモンド、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化セリウム、酸化ジルコニウム、コロイダルシリカ、ヒュームドシリカ等が挙げられる。これらの中では、酸化アルミニウム、コロイダルシリカ、ヒュームドシリカ、酸化セリウム、酸化ジルコニウム、酸化チタン等が、半導体ウエハや半導体素子、磁気記録媒体用基板等の精密部品用基板の研磨に適している。酸化アルミニウムについては、 $\alpha$ 、 $\gamma$ 等の種々の結晶系が知られているが、用途に応じ適宜選択して使用することができる。このうち、特にコロイダルシリカ粒子は、より高度な平滑性を必要とする高記録密度メモリー磁気ディスク基板の最終研磨用途や半導体基板の研磨用途に適している。これらの研磨材は、単独で又は



2種以上を併用することができる。

【0010】研磨材について、被研磨基板上への研磨材の残留量を低減する観点から粒径40nmにおける小粒径側よりの積算粒径分布は25%以下であり、好ましくは15%以下、より好ましくは10%以下、さらに好ましくは5%以下であり、特に好ましくは3%以下である。小粒径側よりの積算粒径分布を25%以下にするには、例えば、粒径が40nm以下の研磨材の含有量を低くすればよい。粒径が40nm以下の研磨材の含有率を低くする方法としては、シリカゾルを核として成長させるコロイダルシリカの合成において、活性ゾルの添加速度をコントロールすることにより小粒径品の含有の少ないコロイダルシリカを調整することができる。また、小粒径品を含有するコロイダルシリカを例えば、遠心分離機などにより分級して用いることも何ら問題はない。

【0011】一方、経済的な研磨速度を達成する観点及び表面平滑性に優れ、表面欠陥のない良好な面質を達成する観点から、小粒径側よりの積算粒径分布が50%となる粒径（以下、D50ともいう）は、50～600nmであり、好ましくは50～200nm、更に好ましくは50～150nmである。

【0012】本発明においては、前記のように研磨材の粒径分布において、①粒径40nmにおける小粒径側よりの積算粒径分布が25%以下で、②D50が50～600nmである点に一つの大きな特徴があり、かかる粒径分布を有する研磨材を用いることで、通常の洗浄により研磨材が被研磨物表面から容易に洗浄され得るという効果が発現される。

【0013】また、研磨速度が高く、且つ表面平滑性に優れ、表面欠陥のない良好な面質を達成する観点から、小粒径側よりの積算粒径分布が90%となる粒径（以下、D90ともいう）とD50の比（D90/D50）の値は1.3～3.0であることが好ましく、より好ましくは1.3～2.0である。

【0014】また、前記の範囲に研磨材の粒径分布を調整する方法としては、特に限定されないが、例えば、研磨材がコロイダルシリカの場合、その製造段階における粒子の成長過程で新たな核となる粒子を加えることにより最終製品に粒径分布を持たせる方法がある。また、異なる粒径分布を有する少なくとも2つ以上の研磨材を混合する方法などで達成することも可能である。この場合、研磨材は同種のものである必要はなく、異種のものを混合することも何ら問題ない。

【0015】なお、研磨材の粒径は、走査型電子顕微鏡（以下SEMという）を用いて以下の方法により求めることができる。即ち、研磨材を含有する研磨液組成物を研磨材濃度が0.5重量%になるようにエタノールで希釈する。この希釈した溶液を約50℃に加温したSEM用の試料台に均一に塗布する。その後、過剰の溶液を濾紙で吸い取り溶液が凝集しないように均一に自然乾燥さ

せる。

【0016】自然乾燥させた研磨材にPt-Pdを蒸着させて、日立製作所（株）製電界効果走査型電子顕微鏡（FE-SEM：S-4000型）を用いて、視野中に500個程度の研磨材粒子が観察されるように倍率を3000倍～10万倍に調節し、1つの試料台について2点観察し写真を撮影する。撮影された写真（4インチ×5インチ）をコピー機等によりA4サイズに拡大して、撮影されたすべての研磨材の粒径をノギス等により計測し集計する。この操作を数回繰り返して、計測する研磨材の数が2000個以上になるようにする。SEMによる測定点数を増やすことは、正確な粒径分布を求める観点からより好ましい。測定した粒径を集計し、小さい粒径から順にその頻度（%）を加算してその値が10%となる粒径をD10、同じく50%となる粒径をD50、90%となる粒径をD90として本発明における個数基準の粒径分布を求めることができる。尚、ここでいう粒径分布は一次粒子の粒径分布として求められる。但し、酸化アルミニウム、酸化セリウム、ヒュームドシリカ等の一次粒子が融着した二次粒子が存在している場合においては、その二次粒子の粒径に基づいて、粒径分布を求めることができる。

【0017】研磨液組成物中における研磨材の含有量は、研磨速度を向上させる観点から、好ましくは0.5重量%以上、より好ましくは1重量%以上、さらに好ましくは3重量%以上、特に好ましくは5重量%以上であり、表面品質を向上させる観点、及び経済性の観点から50重量%以下、より好ましくは40重量%以下、さらに好ましくは30重量%以下、特に好ましくは25重量%以下である。すなわち該含有量は、好ましくは0.5～50重量%、より好ましくは1～40重量%、さらに好ましくは3～30重量%、特に好ましくは5～25重量%である。

【0018】研磨液組成物中の水は、媒体として使用されるものであり、その含有量は被研磨物を効率良く研磨する観点から、好ましくは50～99.5重量%、より好ましくは60～99重量%、さらに好ましくは70～97重量%、特に好ましくは75～95重量%である。

【0019】また、本発明の研磨液組成物には、必要に応じて他の成分を配合することができる。該他の成分としては、単量体型の酸化合物の金属塩、アンモニウム塩又はアミン塩、過酸化物、増粘剤、分散剤、防錆剤、塩基性物質、界面活性剤などが挙げられる。単量体型の酸化合物の金属塩、アンモニウム塩又はアミン塩や過酸化物の具体例としては、特開昭62-25187号公報2頁右上欄3行～11行、特開昭63-251163号公報2頁左下欄6行～13行、特開平1-205973号公報3頁左上欄4行～右上欄2行、特開平3-115383号公報2頁右下欄16行～3頁左上欄11行、特開平4-275387号公報2頁右欄27行～3頁左欄12行及び17行～23行に記載されているも

のが挙げられる。

【0020】また、研磨促進剤として、金属イオンと結合して錯体を形成しうる多座配位子を持つキレート化合物を配合することができる。キレート化合物の具体例としては、特開平4-363385号公報2頁右欄21行～29行に記載されているものが挙げられる。これらの中では、鉄(III)塩が好ましく、エチレンジアミン四酢酸-鉄塩、ジエチレントリアミン五酢酸-鉄塩が特に好ましい。

【0021】これらの成分は単独で用いても良いし、210種以上を混合して用いても良い。また、その含有量は、研磨速度を向上させる観点、それぞれの機能を発現させる観点、及び経済性の観点から、好ましくは研磨液組成物中0.05～20重量%、より好ましくは0.05～10重量%、さらに好ましくは0.05～5重量%である。

【0022】尚、前記研磨液組成物中の各成分の濃度は、該組成物製造時の濃度、及び使用時の濃度のいずれであってもよい。通常、濃縮液として組成物は製造され、これを使用時に希釈して用いる場合が多い。

【0023】研磨液組成物のpHは、被研磨物の種類や要求品質等に応じて適宜決定することが好ましい。例えば、研磨液組成物のpHは、基板の洗浄性及び加工機械の腐食防止性、作業者の安全性の観点から、2～12が好ましい。また、被研磨物がNi-Pメッキされたアルミニウム合金基板等の金属を主対象とした精密部品用基板である場合、研磨速度の向上と表面品質の向上の観点から、2～9がより好ましく、3～8が特に好ましい。さらに、半導体ウェハや半導体素子等の研磨、特にシリコン基板、ポリシリコン膜、SiO<sub>2</sub>膜等の研磨に用いる場合は、研磨速度の向上と表面品質の向上の観点から、7～12が好ましく、8～12がより好ましく、9～11が特に好ましい。該pHは、必要により、硝酸、硫酸等の無機酸、有機酸、アンモニア、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等の塩基性物質を適宜、所望量で配合することで調整することができる。

【0024】本発明の被研磨基板の研磨方法は、本発明の研磨液組成物を用いて、あるいは本発明の研磨液組成物の組成となるように各成分を混合して研磨液を調製して被研磨基板を研磨する工程を有している。該研磨方法の例としては、不織布状の有機高分子系研磨布等を貼り付けた研磨盤で基板を挟み込み、研磨液組成物を研磨面に供給し、一定圧力を加えながら研磨盤や基板を動かすことにより研磨する方法などが挙げられる。本発明の研磨方法において、本発明の研磨液組成物を用いることにより、研磨速度を向上させ、スクラッチやピット等の表面欠陥の発生が抑制され、表面粗さ(Ra)を低減させることができ、特に精密部品用基板を好適に製造することができる。

【0025】また、本発明の基板の製造方法は、本発明

の研磨液組成物を用いて被研磨液基板を研磨する工程を有する。

【0026】被研磨基板等に代表される被研磨物の材質は、例えば、シリコン、アルミニウム、ニッケル、タングステン、銅、タンタル、チタン等の金属又は半金属、及びこれらの金属を主成分とした合金、ガラス、ガラス状カーボン、アモルファスカーボン等のガラス状物質、アルミナ、二酸化珪素、窒化珪素、窒化タンタル、窒化チタン等のセラミック材料、ポリイミド樹脂などの樹脂等が挙げられる。中でもNi-Pメッキされたアルミニウム合金からなる基板や結晶化ガラス、強化ガラスなどのガラス基板がより好ましく、Ni-Pメッキされたアルミニウム合金からなる基板が特に好ましい。

【0027】これらの被研磨物の形状には、特に制限がなく、例えば、ディスク状、プレート状、スラブ状、プリズム状等の平面部を有する形状や、レンズ等の曲面部を有する形状が本発明の研磨液組成物を用いた研磨の対象となる。その中でも、ディスク状の被研磨物の研磨に特に優れている。

【0028】本発明の研磨液組成物は、精密部品用基板の研磨に好適に用いられる。例えば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の磁気記録媒体の基板、フォトマスク基板、光学レンズ、光学ミラー、光学プリズム、半導体基板等の研磨に適している。半導体基板の研磨は、シリコンウェハ(ペアウェハ)のポリッシング工程、埋め込み素子分離膜の形成工程、層間絶縁膜の平坦化工程、埋め込み金属配線の形成工程、埋め込みキャパシタ形成工程等において行われる研磨がある。本発明の研磨液組成物は、特に磁気ディスク基板の研磨に適している。さらに、表面粗さ(Ra)3Å以下の磁気ディスク基板を得るのに適している。本明細書では、表面粗さ(Ra)は、一般に言われる中心線粗さとして求められ、80μm以下の波長成分を持つ粗さ曲線から得られる中心線平均粗さをRaと表す。これは以下のように測定することができる。

【0029】中心線平均粗さ(Ra)

ランク・テラー・ホブソン社製 タリーステップを用いて、以下の条件で測定する。

触針先端サイズ：2.5μm×2.5μm

40 ハイパスフィルター：80μm

測定長さ：0.64mm

【0030】本発明の基板の製造方法は、前記研磨液組成物を用いた研磨工程を有し、該研磨工程は、複数の研磨工程の中でも2工程目以降に行われるのが好ましく、最終研磨工程に行われるのが特に好ましい。例えば、1工程、又は2工程の研磨工程によって、表面粗さ(Ra)を5Å～15Åに調整したNi-Pメッキされたアルミニウム合金からなる基板を、本発明の研磨液組成物を用いた研磨工程によって研磨して、表面粗さ(Ra)3Å以下の磁気ディスク基板を、好ましくは表面粗さ

(Ra) 2.5 Å以下の磁気ディスク基板を製造することができる。

【0031】特に、本発明の研磨液組成物は、2工程の研磨で表面粗さ(Ra) 3 Å以下の磁気ディスク基板を、好ましくは表面粗さ(Ra) 2.5 Å以下の磁気ディスク基板を製造する際の2工程目に用いられるのに適している。

【0032】製造された基板は、表面平滑性に優れたものである。例えば、磁気ディスク基板の場合は、その表面平滑性として、表面粗さ(Ra)が3 Å以下、好ましくは2.5 Å以下であることが望ましい。また、前記基板には表面欠陥が実質的に存しない。

【0033】以上のように、本発明の研磨液組成物を用いることで、研磨速度を向上させると共に、スクラッチ、ピット等の表面欠陥が少なく、表面粗さ(Ra)等の平滑性が向上した、表面性状に優れた高品質の磁気ディスク基板を生産効率よく製造することができる。

【0034】本発明の研磨液組成物は、ポリッシング工程において特に効果があるが、これ以外の研磨工程、例えば、ラッピング工程等にも同様に適用することができる。

#### 【0035】

【実施例】実施例1～5及び比較例1～2

研磨材として、走査型電子顕微鏡(日立製作所社製S-4000型)を用い、発明の詳細な説明の項に記載した方法(粒径はノギスで測定)により算出された積算粒径D50が各々25～160 nmのコロイダルシリカを用い、適宜配合し表1に示す粒径分布(40 nmにおける積算粒径分布、D50、D90及びD50/D90)を有する研磨材を調製した。得られた研磨材25重量部およびイオン交換水72重量部を添加混合した後、研磨促進剤としてEDTA-Fe塩(キレスト(株)製、商品名:キレストFe)3重量部をさらに添加して研磨液組成物を調製した。また、実施例2では比較例2の研磨材を遠心分離機を用いて小粒径の研磨材を分級除去して研磨に供した。なお、図1は実施例2に用いた研磨材のFE-SEM像(倍率50000倍)を示す。図2は比較例1に用いた研磨材のFE-SEM像(倍率50000倍)を示す。図3は実施例3に用いた研磨材の粒径分布を示す。図4は比較例1に用いた研磨材の粒径分布を示す。

【0036】被研磨基板として、Ni-Pメッキされた表面粗さRa=15 Å、厚さ:0.8 mmの直径3.5 \*

残留した研磨材 ○:5個以下/10 μm×10 μm

×:5個を越える/10 μm×10 μm

表面粗さ(Ra) ○:3 Å以下 ×:3 Åを越える

スクラッチ ○:0.5本以下 ×:0.5本を越える

ピット ○:3個/面以下 ×:3個/面を越える

#### 【0044】

\*インチサイズのアلمニウム合金基板を用いて研磨評価を行った。研磨条件は以下の通りである。

【0037】〈両面研磨機の設定条件〉

研磨試験機:スピードファム社製 9B型両面研磨機

研磨パッド:ロデール・ニッタ社製 ポリテックスDG-H

定盤回転数:50 r/min

スラリー供給量:20 ml/min

研磨時間:4分

10 研磨荷重:7.8 kPa

投入した基板の枚数:10枚

【0038】研磨前後のアلمニウム合金基板の重量変化より研磨速度を求め、平均粒径:D50が100 nmのコロイダルシリカで研磨した比較例2の研磨速度を基準とした相対値(相対研磨速度)を求めた。その結果を表1に合わせて示す。

【0039】〈被研磨基板上に残留した研磨材の測定〉被研磨基板上に残留した研磨材は、原子間力顕微鏡(AFM:デジタルインスツルメント社製 Nanoscope III)によって、Scan rate=1 Hzで被研磨基板の裏表各3カ所で10 μm×10 μmの範囲を測定し残留した研磨材(残留砥粒)の有無を確認した。その結果を表1に示す。なお、図5は、実施例3の研磨液組成物を用いて研磨した被研磨基板の洗浄した後のAFM像を示す。図6は、比較例1の研磨液組成物を用いて研磨した被研磨基板の洗浄した後のAFM像を示す。

【0040】〈表面粗さの測定〉ランク・テラー・ホブソン社製 クリーステップを用いて、以下の条件で中心線表面粗さ(Ra)を測定した。その結果を表1に示す。

触針先端サイズ:2.5 μm×2.5 μm

ハイパスフィルター:80 μm

測定長さ:0.64 mm

【0041】〈スクラッチの測定〉光学顕微鏡観察(微分干渉顕微鏡)を用いて倍率200倍で各基板の表面を60度おきに6カ所測定した。その結果を表1に示す。

【0042】〈ピットの測定〉光学顕微鏡観察(微分干渉顕微鏡)を用いて倍率200倍で各基板の表面を30度おきに12カ所測定し、12視野あたりのピット数を数えた。その結果を表1に示す。

【0043】評価基準

表1に記載の研磨液により研磨された基板について、各項目の平均値を求め下記の基準により評価を行った。

#### 【表1】

	研磨剤の粒径分布				研磨液組成物の特性評価				
	40nmにおける 積算粒径分布	D50 (nm)	D90 (nm)	D90/D50	研磨速度	残留砥粒	表面粗 さ(Ra)	スクラッチ	ピット
実施例1	0.0(N)	137	196	1.43	1.5	○	○	○	○
実施例2	0.5	85	120	1.41	1.8	○	○	○	○
実施例3	2.9	87	104	1.55	1.8	○	○	○	○
実施例4	18.4	82	86	1.39	1.6	○	○	○	○
実施例5	18.8	58	77	1.33	1.3	○	○	○	○
比較例1	30.8	50	81	1.62	1.3	×	○	○	○
比較例2	34.6	43	51	1.19	1.0	×	○	○	○

【0045】表1の結果より、実施例1～5で得られた研磨液組成物は、いずれも比較例1～2で得られた研磨液組成物より研磨速度が速く、研磨材の残留がなく、得られる被研磨物の表面平滑性にも優れ、スクラッチ、ピット等の表面欠陥もないものであることがわかる。

【0046】

【発明の効果】本発明により、研磨・洗浄後の被研磨基板上に研磨材の残留がなく、さらにスクラッチ、ピット等の表面欠陥が少なく、表面粗さ(Ra)等の表面平滑性が向上したメモリー磁気ディスク基板等の被研磨基板を効率よく製造することができるという効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

\*【図1】図1は、実施例2に用いた研磨材のFE-SEM像である。

【図2】図2は、比較例1に用いた研磨材のFE-SEM像である。

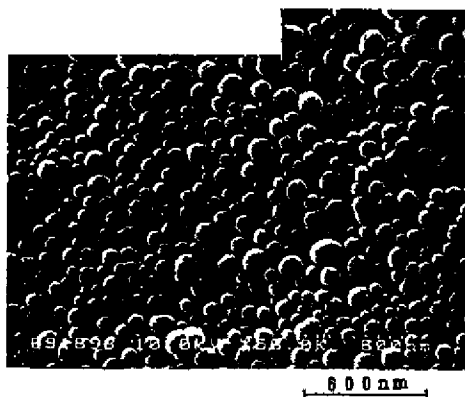
【図3】図3は、実施例3に用いた研磨材の粒径分布である。

【図4】図4は、比較例1に用いた研磨材の粒径分布である。

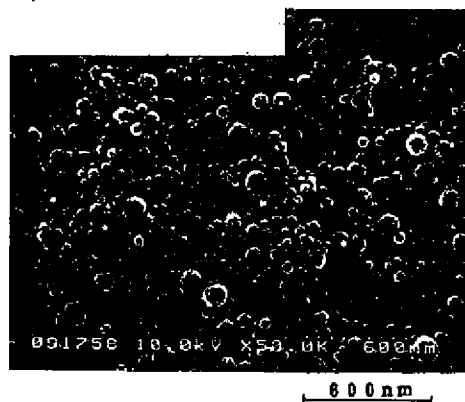
【図5】図5は、実施例3の研磨液組成物を用いて研磨した被研磨基板の洗浄した後のAFM像である。

【図6】図6は、比較例1の研磨液組成物を用いて研磨した被研磨基板の洗浄した後のAFM像である。

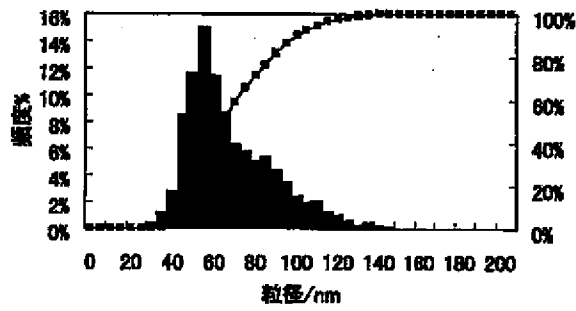
【図1】



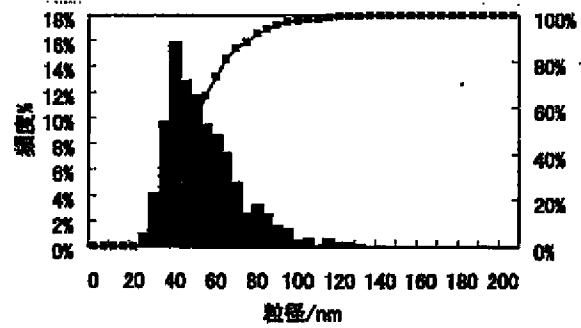
【図2】



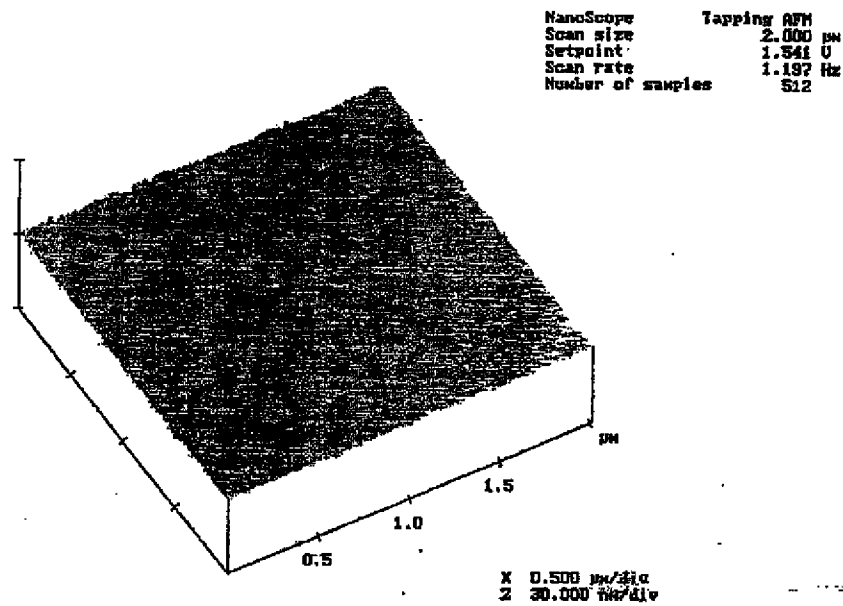
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

